

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-258339

(43)公開日 平成5年(1993)10月8日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 7/135  
7/08

識別記号

Z 8947-5D  
Z 8524-5D

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数 2(全 5 頁)

(21)出願番号 特願平4-52314

(22)出願日 平成4年(1992)3月11日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社  
大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 長岡 由起

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 中村 裕行

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 小鍛冶 明 (外2名)

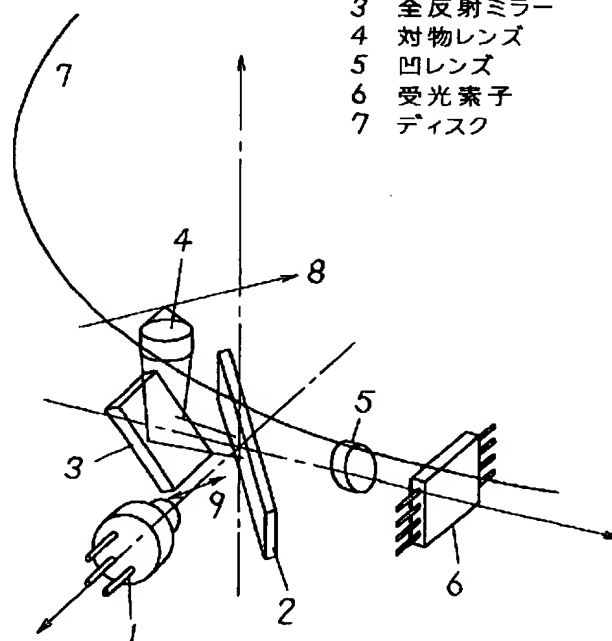
(54)【発明の名称】 光ピックアップ

(57)【要約】

【目的】 光ピックアップにおいて、対物レンズが情報トラックに対して垂直方向に移動したときに生じる非点収差をキャンセルし、製品をどのような姿勢で使用した場合にも、特性の劣化を防ぎ、安定した性能を導く。

【構成】 対物レンズ4の光源側NAが0.09以下の光ピックアップにおいて、半導体レーザー1と、対物レンズ4の対物レンズ像点側の非点収差の前焦点の長手方向が、それぞれディスク情報トラックに対して垂直方向になるように、半導体レーザー1と、対物レンズ4とを配置した光ピックアップにより、対物レンズが情報トラックに対して垂直方向に移動したときに、レンズ移動にともなって生じる非点収差をキャンセルする。

- 1 半導体レーザー
- 2 ハーフミラー
- 3 全反射ミラー
- 4 対物レンズ
- 5 凹レンズ
- 6 受光素子
- 7 ディスク



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光源である半導体レーザーを有し、光源から出射した光をディスクに集光させ、かつディスク情報トラックに対して垂直方向に移動可能である有限系の対物レンズを有する光ピックアップにおいて、光学系の光源側NAが0.09以下で、半導体レーザーと対物レンズの、対物レンズ像点側の非点収差の前焦点の長手方向が、それぞれディスク情報トラックに対して垂直方向であるように半導体レーザーと対物レンズを配置したことを特徴とする光ピックアップ。

【請求項2】 上記光ピックアップにおいて、対物レンズの非点収差が半導体レーザーの非点収差に比べその絶対値が小さいとき、半導体レーザーが持つ非点収差の像点側の前焦点の長手方向がディスク情報トラックに対して垂直方向であるように半導体レーザーを配置し、対物レンズは任意の方向に配置したことを特徴とする光ピックアップ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディスクに高密度な信号を記録させた情報トラックに光スポットを投影させて光学的に情報を読みとる光ピックアップに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】図5に従来の光ピックアップの光学系の構成図を示す。図5において、1は半導体レーザー、2はハーフミラー、3は全反射ミラー、4は有限系の対物レンズ、5は凹レンズ、6は受光素子、7はディスク、8は情報トラックに対し垂直方向、9は半導体レーザーのファーフールドパターンの長手方向を表すものである。また図6は、情報トラック上に集光した半導体レーザーの光スポットを示すものである。

【0003】一般に、半導体レーザー1のファーフールドパターンにおける光の広がり角は水平方向と垂直方向で大きく違い、楕円形をした光を放射している。このため、情報トラックによる光の変調度を高めるために、従来より、情報トラック面上での光スポットsの楕円方向が図6に示すように、情報トラックに対して垂直方向に長くなるよう半導体レーザーを配置していた。

【0004】このとき半導体レーザーの性質上、半導体レーザーが持つ非点収差の像点側の前焦点の長手方向が情報トラック方向に一致する。以下、半導体レーザーの非点収差とは対物レンズ通過後の像点側の非点収差のことをさす。そこで通常は、対物レンズは前記半導体レーザーの非点収差を打ち消すように、その非点収差の前焦点の長手方向が情報トラックに対し垂直方向になるよう配置されていた。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】一方、レンズ工学の視点からみれば、上記のような有限系の対物レンズ4を有

する光ピックアップは、対物レンズ4が情報トラックに対して垂直方向8に移動したときに、前焦点の長手方向が情報トラック方向であるような非点収差を生じ、光ピックアップの性能を悪化させるという問題点を有していた。特に携帯性のある小型CDプレーヤー等では様々な姿勢が与えられる機会がある。例えば、対物レンズの可動部分の1次共振周波数が30Hzの場合、最悪時には対物レンズが情報トラックに垂直方向に約0.3mm移動した状態で駆動することになる。

10 【0006】図7は、従来のある一般的な光ピックアップの有限系の対物レンズ4が光軸に対して垂直方向に移動したときの移動距離と、その時に生じる非点収差の関係を示すものである。対物レンズがセンター位置で非点収差が0である時の特性を実線で示している。対物レンズが光軸に対して垂直方向に移動すると共に非点収差が悪化している事がわかる。しかし従来の場合、半導体レーザーの持つ非点収差の前焦点の長手方向がディスク情報トラック方向であったため、半導体レーザーの持つ非点収差が対物レンズの持つ非点収差に比べその絶対値が大きい場合などには、光ピックアップの光学系トータル  
20 の非点収差が対物レンズセンター位置の時に、前焦点の長手方向が情報トラック方向であるような場合も有り得る。そのときの対物レンズ移動時の非点収差の特性は点線で示す通りになり、対物レンズが移動したときの非点収差が悪化する程度がさらに大きくなり、垂直姿勢で使用したときの製品性能を悪化させる原因となる。

【0007】本発明は、上記従来の問題点に鑑みて、対物レンズが情報トラックに対して垂直方向に移動する時の非点収差をキャンセルし、安定した光ピックアップ性能を実現する光ピックアップを提供することを目的としてなされたものである。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は光源側NAが0.09以下の光学系でかつ、半導体レーザーが持つ非点収差と、対物レンズが持つ非点収差の前焦点の長手方向が、それぞれディスク情報トラックに対して垂直方向になるように、半導体レーザーと対物レンズを配置したことによって、どのような姿勢に対しても安定した特性の光ピックアップを提供するものである。

## 【0009】

【作用】本発明は上記した構成によって、対物レンズが情報トラックに対して垂直方向に移動したときに、レンズ移動にともなう生じる非点収差を打ち消し、安定した光ピックアップ性能を実現することができる。

## 【0010】

【実施例】以下、本発明の光ピックアップの一実施例について、図1を参照しながら詳細に説明する。

【0011】図1は本発明の一実施例における光ピックアップの光学系の構成図を示すものである。1～7は図5と同じ構成部品である。但し、半導体レーザー1は図

5の状態から光軸を軸として90°回転させており、半導体レーザーのファーストフィールドパターン方向9が図5に対し垂直方向になっている。

【0012】図1において、有限系の対物レンズ4は、情報トラックに対し垂直方向8に移動可能であり、かつ光源側のNAは0.09以下であり、前焦点の方向が情報トラックに対し垂直方向8であるような非点収差を有している。半導体レーザー1は、その非点収差の前焦点の長手方向が情報トラックに対し垂直方向8になるように配置されている。

【0013】以上のように構成された光ピックアップについて、以下その動作について説明する。一般に、光学系の光源側NAが小さいほど、半導体レーザーの出射光の全光域の中央部分しか使用しないため、対物レンズに入射する領域内での半導体レーザーの光量分布は一様光に近くなり、対物レンズの光源側のNAが大きいほど半導体レーザーの出射光の楕円性の影響を大きく受けることになる。図2(a)、(b)に、図1の実施例のように半導体レーザーを配置した場合の、光源側NAが0.09、0.12の対物レンズによって、集光された情報トラック面での光スポットsの形状をそれぞれ示す。図2(a)の光源側NA0.09の場合は、図2(b)の光源側NA0.12の場合に比べ、領域内での光強度分布が一様光に近いので、スポットsの形状がほぼ真円形に近くなり、楕円の方向性が薄れている。しかし、図2(b)のNA0.12のスポットは情報トラック方向に長い楕円形となるため、情報トラックによる光の変調度が悪化し、クリアな出力信号を得ることができない。図3(a)、(b)は、同じく対物レンズの光源側NAが0.09と、0.12の光ピックアップにおいて、上記のように半導体レーザー1を配置した場合の出力信号を、コンピューターを用いた理論計算で求めたものである。図3(b)では、図2(b)のスポットsの形状となり、半導体レーザーの出射光の楕円性の影響を受け、出力信号が劣化しているのが確認され、図3(a)は、図2(a)のスポットsの場合で、全く劣化が見られないのが確認できる。

【0014】以上のように、光学系の光源側NAが0.09以下の条件では、半導体レーザーのファーストフィールドパターンの楕円性を無視することが可能となる。

【0015】他方、非点収差の視点から見れば、本実施例では光ピックアップトータルの非点収差の前焦点の長手方向が情報トラックに対して常に垂直方向であるため、対物レンズ4が情報トラックに対して垂直方向8に移動したときも特性を悪化させることなく、いかなる姿勢で使用した場合においても安定した性能をもつ光ピックアップを実現するものである。図4は、光ピックアップトータルの非点収差の前焦点の長手方向が、トラック情報面に対して垂直である場合に、対物レンズ4が光軸に対して垂直方向8に移動したときの移動距離と非点収

差の関係を示すものである。対物レンズが移動しても、非点収差が悪化しない事がわかる。

【0016】また、図1における対物レンズ4の非点収差が半導体レーザー1の持つ非点収差より絶対値が小さい場合においては、半導体レーザーの非点収差が支配的となるため、半導体レーザー4の非点収差の前焦点の長手方向が情報トラックに垂直方向になるように配置すれば、対物レンズ1を任意の方向に取り付けても前記実施例と同様の効果が得られる。従来はその製造過程において、対物レンズ1の非点収差方向を検査し、その配置方向を指定する必要があった。しかし上記の場合には、対物レンズの非点収差を無視し、その検査工程を省略し、かつ対物レンズ取付工程においても配置方向を確認する必要がなく、製造コストに多大のメリットをあたえ、かつ安定した性能の光ピックアップを実現するものである。

#### 【0017】

【発明の効果】以上のように本発明は、光学系の光源側のNAが0.09以下の条件において、半導体レーザーと対物レンズの、対物レンズ像点側の非点収差の前焦点の長手方向が、それぞれ情報トラックに対して垂直方向になるよう半導体レーザーと対物レンズを配置するか、もしくは対物レンズの非点収差の絶対値が半導体レーザーのそれよりも小さいときには半導体レーザーのみを、半導体レーザーの対物レンズ像点側の非点収差の前焦点の長手方向が、情報トラックに対して垂直になるよう配置することによって、対物レンズが情報トラックに対して垂直方向に移動したときに、レンズ移動にともなう非点収差を打ち消し、安定した光ピックアップ性能を実現する光ピックアップを提供するものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における光ピックアップの光学系構成図である。

【図2】(a)は本発明の一実施例に示すような方向に半導体レーザーを配置した場合、光源側NAが0.09の対物レンズによって集光された情報トラック面での光スポットの形状を示す。(b)は本発明の一実施例に示すような方向に半導体レーザーを配置した場合、光源側NAが0.12の対物レンズによって集光された情報トラック面での光スポットの形状を示す。

【図3】(a)は図2(a)の条件における、光学系の光源側NAが0.09の光ピックアップにおいて、コンピューターを用いた理論計算による出力信号である。

(b)は図2(b)の条件における、光学系の光源側NAが0.12の光ピックアップにおいて、コンピューターを用いた理論計算による出力信号である。

【図4】本発明の一実施例における光ピックアップの対物レンズ4が、光軸に対して垂直方向に移動したときの移動距離と、そのときに生じる非点収差の関係を示す。

【図5】従来における光ピックアップの光学系の構成図

である。

【図6】従来の光ピックアップによって情報トラック上に集光した、半導体レーザーの光スポットを示す。

【図7】従来例における光ピックの対物レンズが光軸に対して垂直方向に移動したときの移動距離と、その時に生じる非点収差の関係を示す。

【符号の説明】

- 1 半導体レーザー
- 2 ハーフミラー

\* 3 全反射ミラー

4 対物レンズ

5 凹レンズ

6 受光素子

7 ディスク

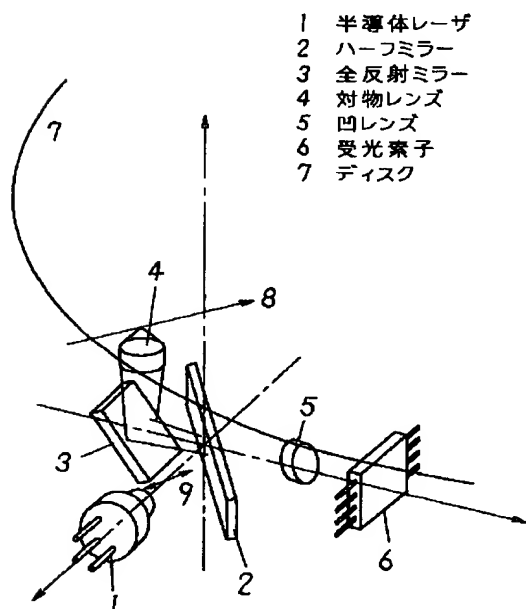
8 情報トラックに対して垂直方向

9 半導体レーザーのファースフィールドパターンの長手方向

\*

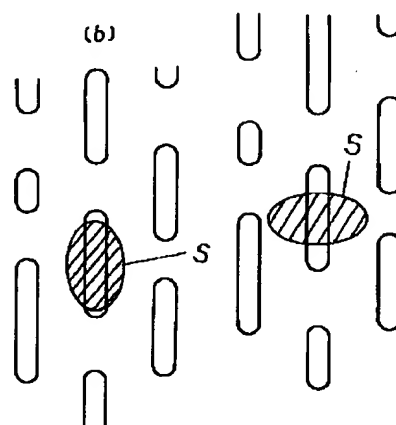
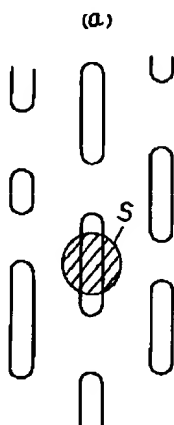
10

【図1】



- 1 半導体レーザー
- 2 ハーフミラー
- 3 全反射ミラー
- 4 対物レンズ
- 5 凹レンズ
- 6 受光素子
- 7 ディスク

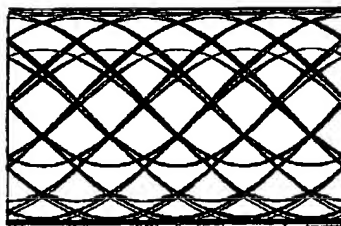
【図2】



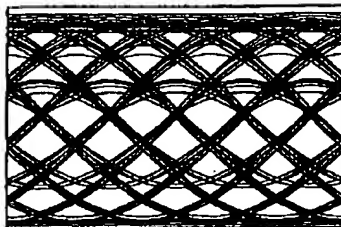
【図6】

【図3】

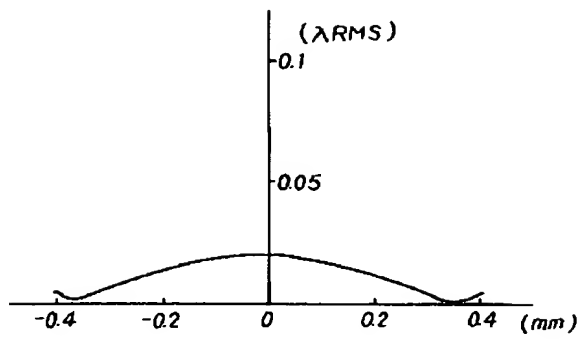
(a)



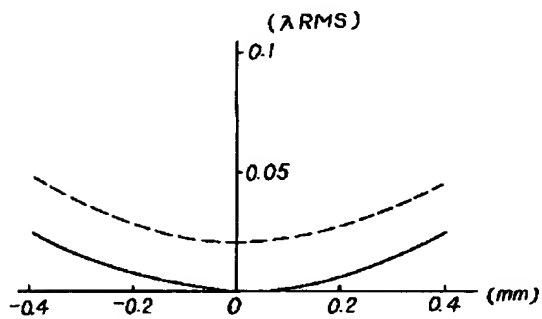
(b)



【図4】



【図7】



【図5】

